

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 52 851.2

Anmeldetag: 10. November 2003

Anmelder/Inhaber: AFT Atlas Fahrzeugtechnik GmbH,
89791 Werdohl/DE

Bezeichnung: Verdrehwinkelregelung

IPC: F 01 L, F 02 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 21. Januar 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Stech

Verdrehwinkelregelung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung des Verstellvorgangs des Verdrehwinkels einer Nockenwelle gegenüber dem Verdrehwinkel einer Kurbelwelle in einer Brennkraftmaschine mittels einer elektromechanischen Phasenverstellvorrichtung wie sie aus der DE 10038354 A1 oder der DE 10222475 A1 bekannt ist.

Das Prinzip der Regelung des entsprechenden Verstellvorgangs mittels einer hydraulischen Phasenverstellvorrichtung ist in Fig. 5 dargestellt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur schnellen und genauen Regelung des Verstellvorgangs des Verdrehwinkels einer Nockenwelle gegenüber dem Verdrehwinkel einer Kurbelwelle in einer Brennkraftmaschine mittels einer elektromechanischen Phasenverstellvorrichtung anzugeben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Als Erweiterung zu kaskadierten Phasenlagenregelungen, wie aus der DE 10259134 A1 bekannt, die insbesondere innerhalb der Phasenlagenregelung einen Regelkreis mit der Stellglied-Drehzahl als Regelgröße aufweisen, besitzt die Erfindung innerhalb der Phasenlagenregelung einen Regelkreis mit der Geschwindigkeit des Verstellvorgangs des Verdrehwinkels, kurz Verstellgeschwindigkeit, als Regelgröße.

Die Verstellgeschwindigkeit ist definiert als der Quotient aus Verstellwinkel pro Zeiteinheit und besitzt die Einheit $^{\circ}/s$. Insbesondere hat die Phasenlagenänderung zwischen Kurbelwelle und Nockenwelle bezogen auf die Kurbelwelle die Einheit $^{\circ}\text{Kurbelwelle}/s$.

Die Verstellgeschwindigkeit als Regelgröße für die innere Kaskade kann auf unterschiedliche Weise bestimmt werden:

- durch direkte Messung wie zum Beispiel nach DE 10236507 A1, wie in Fig. 1 dargestellt,
- durch Berechnung in einem Beobachtermodell wie in Fig. 2 dargestellt,
- durch, als Ausführungsbeispiel für ein Beobachtermodell, indirekte Messung und Berechnung über Zwischengrößen wie zum Beispiel der Stellglied-, der Nockenwellen- oder der Kurbelwellen-Drehzahl, wie aus der DE 10242660 A1 bekannt. Eine entsprechende Darstellung findet sich in Fig. 3.

In die Berechnung der Verstellgeschwindigkeit fließt direkt oder indirekt die dem Phasenversteller überlagerte Drehzahl des Hauptantriebes, insbesondere der Kurbelwelle, ein, so dass Störungen durch Änderungen dieser Kurbelwellendrehzahl, zum Beispiel durch Betriebspunktwechsel des Verbrennungsmotors, in der inneren Verstellgeschwindigkeitsregelschleife verzögerungsfrei und exakt ausgeregelt werden.

Ferner ist es möglich, der Verstellgeschwindigkeitskaskade einen dritten Regelkreis mit dem Ankerstrom des E-Motors als Regelgröße zu unterlagern, wie in Fig. 4 dargestellt. Dadurch

werden zum einen Störungen, die sich auf den Ankerstrom und damit auf das Antriebsmoment auswirken, zum Beispiel durch die Temperaturabhängigkeit des Ankerwiderstands, verzögerungsfrei und exakt ausgeregelt. Ferner kann diese Stromregelung auch im Sinne einer Strombegrenzung genutzt werden.

Der Regler bzw. das Regelungskonzept ist eine Lösung für den Zielkonflikt aus hoher Verstellgeschwindigkeit und geringem Überspringen und bietet zudem eine sehr gute stationäre Regelgenauigkeit.

Erfindungsgemäß ist eine verzögerungsfreie Berücksichtigung der überlagerten Drehzahl des Hauptantriebes in der inneren Verstellgeschwindigkeitskaskade möglich.

Die Erfindung besticht durch ihre einfache und transparente Anwendbarkeit, da alle Parameter regelungstechnisch interpretierbar sind und ihre Anzahl überschaubar ist.

Vorteilhafterweise basiert der Regler auf einer linearen Reglerstruktur und damit sind die Methoden der linearen Regelungstechnik anwendbar. Insbesondere ist der Rechenaufwand im Steuergerät gering.

Eine nähere Beschreibung der vorliegenden Erfindung erfolgt anhand der beigefügten Zeichnungen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung des Verstellvorgangs des Verdrehwinkels einer Nockenwelle gegenüber dem Verdrehwinkel einer Kurbelwelle in einer Brennkraftmaschine mittels einer elektromechanischen Phasenverstellvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass die Geschwindigkeit des Verstellvorgangs des Verdrehwinkels geregelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstellvorgang in einer Kaskade von mindestens zwei Regelkreisen geregelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass im äußeren Regelkreis der Verdrehwinkel und im inneren Regelkreis die Geschwindigkeit des Verstellvorgangs des Verdrehwinkels geregelt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass in einem dritten Regelkreis der Ankerstrom des Stellglieds geregelt wird und dieser dritte Regelkreis dem zweiten Regelkreis unterlagert ist.
5. Vorrichtung für ein Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche.

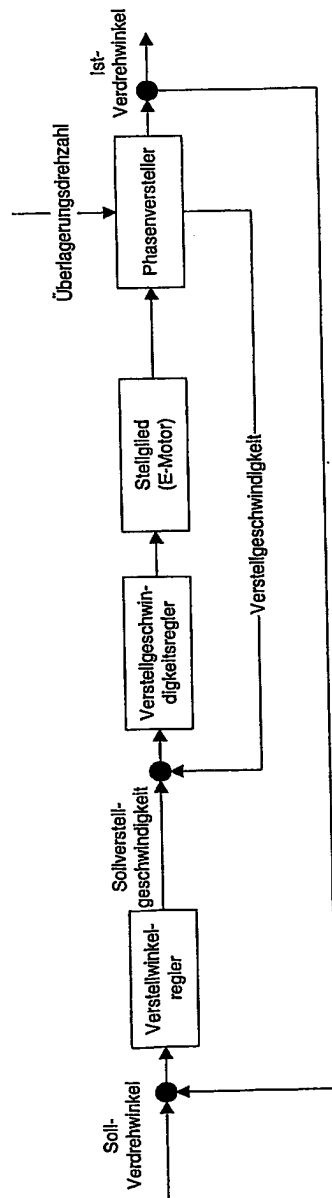


Fig. 1

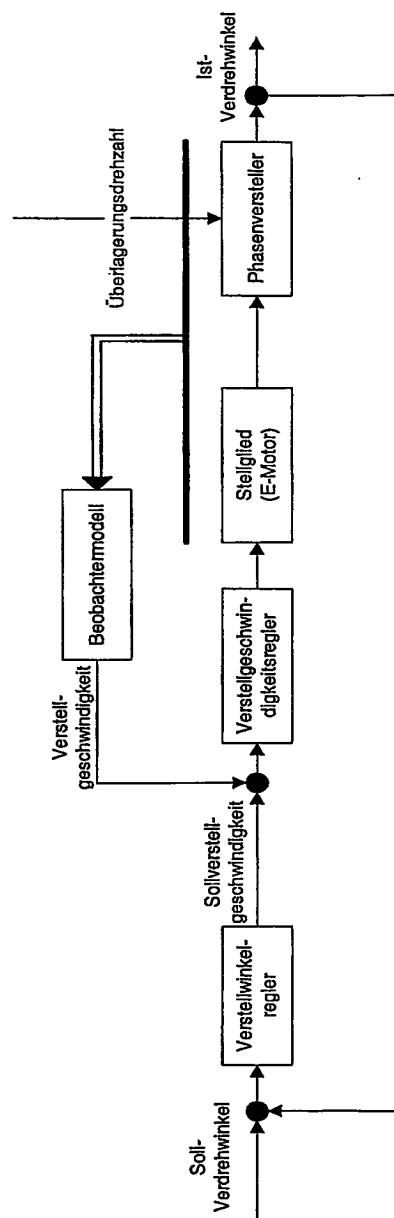


Fig. 2

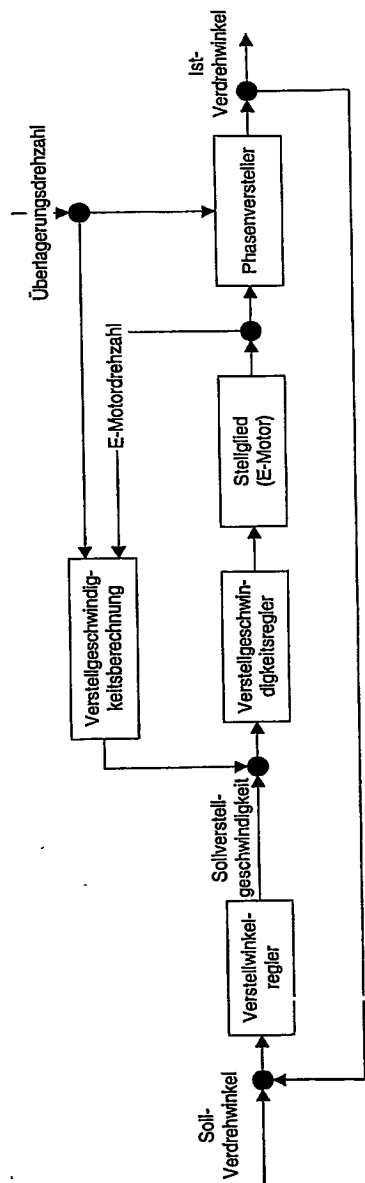


Fig. 3

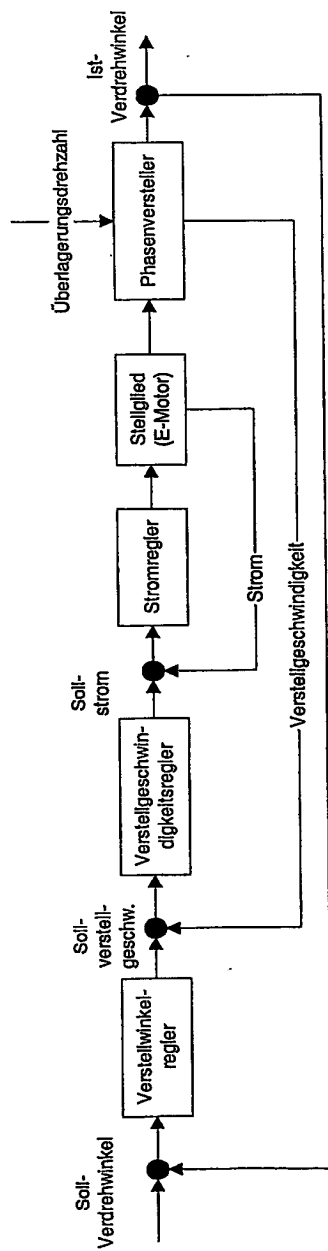


Fig. 4

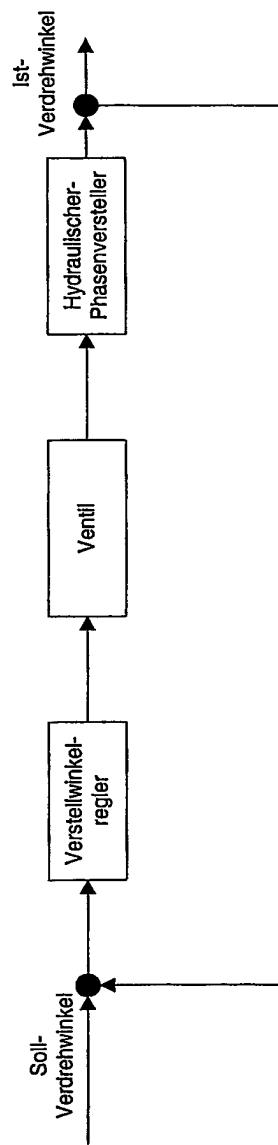


Fig. 5

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/DE04/002467

International filing date: 05 November 2004 (05.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 103 52 851.2
Filing date: 10 November 2003 (10.11.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 02 February 2005 (02.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse